



Araştırma Makalesi/Research Article

Topraksız Tarımda Farklı Besin Eriyiği Reçetelerinin Göl Soğanı Gelişimi Üzerine Etkileri

Özgür Kahraman^{1*}

Arda Akçal²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, 17020, Çanakkale.

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17020, Çanakkale.

*Sorumlu yazar: ozgurkahraman@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.07.2018

Kabul Tarihi: 06.12.2018

Öz

Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.), ihracatına kota sınırlamasıyla izin verilen türlerden birisidir. Soğan çevre büyüklüğü 7,5 cm üzerindeki göl soğanlarının ihracatına izin verilmektedir. Bu çalışma, topraksız tarım yöntemi kullanılarak farklı besin eriği reçetelerinin göl soğanı gelişimi üzerine etkilerini belirlemek için Kasım 2015 ile Haziran 2016 tarihleri arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nün ısıtmasız cam serasında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak 8 cm çevre uzunluğundaki göl soğanları, yetiştirme ortamı olarak perlit torba kültürü kullanılmıştır. Soğanlar içi perlit dolu plastik torbalara dikildikten sonra kökler oluşana kadar su verilmiş. Daha sonra bitkilere dört farklı besin eriği (NS %125 NPK, NS %150 NPK, NS %175 NPK ve NS %200 NPK) uygulanmıştır. Denemeden yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak kalınlığı, yaprak uzunluğu, gövde çapı, çiçek sayısı, kök uzunluğu ve soğan çapı parametreleri elde edilmiştir. Bu parametrelere SPSS 23 yazılımıyla ile varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Farklı besin eriği kullanımının yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak eni, gövde çapı ve çiçek sayısı üzerine etkisinin önemsiz, yaprak kalınlığı, kök uzunluğu ve soğan çapı üzerine ise önemli bulunmuştur. En yüksek soğan çapı NS %200 NPK (32,58 mm) ve NS %125 NPK (32,24 mm) besin eriği gruplarında gerçekleşmiştir. **Anahtar Kelimeler:** *Leucojum aestivum*, Topraksız tarım, Besin eriği, Geofit, Süs bitkileri.

The Effects of Different Nutrient Solutions on Summer Snowflake's Development in Soilless Culture

Abstract

Summer snowflake (*Leucojum aestivum* L.) is one of the species allowed to export with quota limitation. The snowflake bulbs with more than 7.5 cm in circumference are allowed to export. This study was carried out in the unheated glasshouse of Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture between November 2015 and June 2016 to determine the effects of different nutrient solutions on summer snowflake's growth by using the soilless culture method. Summer snowflake bulbs with 8 cm in circumference as a plant material and perlite bag culture were used as a growing media. After the bulbs planted in the plastic bags filled with perlite, they were irrigated until their roots were formed. Later, four different nutrient solutions (NS 125% NPK, NS 150% NPK, NS 175% NPK and NS 200% NPK) were applied to the plants. Parameters of leaf number, leaf width, leaf thickness, leaf length, stem diameter, flower number, root length and bulb diameter were obtained from the trial. The data were analysed by variance analysis and Duncan's multiple comparison test with SPSS 23 statistical software. The effect of different nutrient solutions on leaf number, leaf length, leaf width, stem diameter and flower number was not significant, but on leaf thickness, root length and bulb diameter. The highest bulb diameter was realized in NS 200% NPK (32.58 mm) and NS 125% NPK (32.24 mm) nutrient solution groups.

Keywords: *Leucojum aestivum*, Soilless culture, Nutrient solution, Geophyte, Ornamental plants.

Giriş

Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) doğal çiçek soğanları içinde ihracatına yönetmelikle üretimden elde edilen soğanların izin verildiği türlerden biridir. Çevre uzunluğu 7,5 cm üzerinde olan göl soğanlarının ihracatı yapılabilmektedir. Türkiye'den kota sınırlaması ile 6.000.000 adet göl soğanı (Anonim, 2016) Hollanda, Danimarka ve ABD gibi ülkelere ihraç edilmektedir. Türkiye'de doğal çiçek soğan ihracatı yapan 9 firma bulunmaktadır. Bu firmalar Balıkesir, İzmir, Yalova, Trabzon ve Antalya illerinde faaliyet göstermektedir. Teknik komite tarafından bu firmaların ihracat payları her yıl tekrar belirlenmektedir. Türkiye doğal çiçek soğanları ihracatından yaklaşık yılda 2,5 ila 3 milyon dolar kazanç sağlamaktadır (Asil ve Sarıhan, 2010). Göl soğanı Türkiye'de Bolu, İstanbul, Bursa,



Erzurum, Kocaeli, Konya ve Samsun illerinde yayılış göstermektedir. Bu bölgelerde çan çiçeği, akça bardak, akçe bardak, kar çiçeği, göl soğanı, sarıklı ve kabalak isimleri anılmaktadır (Davis, 1965; Aksu ve ark., 2002; Zencirkıran, 2002; Anonim, 2017). *Amaryllidaceae* familyasına ait Göl soğanları; krem-açık kahverengi dikey çizgili kabuklara sahiptir. Soğanları yaz aylarını toprak altında dinlemede geçirir, güz aylarında yağmurlarla birlikte sürmeye başlar. 4-6 adet koyu yeşil yapraklar oluşturur. Boyu 30-35 cm arasındadır. Şubat-Mart aylarında çan şeklinde beyaz gösterişli çiçekler meydana getirir. Bu çiçekler Nisan ayında meyveye dönüşür. Meyveler Haziran-Temmuz aylarında olgunlaşır, yapraklar kurur. Meyve içinde 5-7 mm iriliğinde siyah renkli tohumları vardır. Göl soğanları bu tohumları ile çoğalabildiği gibi, ana soğan yanında oluşan yavru soğanları ile çoğaltılabilmektedir. Ayrıca soğan çoğaltma yöntemlerinden parçacık (bölme) yöntemi ile çoğaltılabilmektedir (Aksu ve ark., 2002; Zencirkıran, 2002; Seyidoğlu, 2009). Tohumdan çoğaltılan bitkilerin çiçek açabilecek soğan iriliğine ulaşabilmeleri için 5-6 yıl gibi uzun bir süreye ihtiyaç vardır. Bu nedenle çoğaltma genellikle yavru soğanlarla ve dilimleme gibi vejetatif yöntemlerle yapılmaktadır. Göl soğanlarını çiçek açabilecek soğan büyüklüğüne ulaştırmak oldukça zahmetli bir iştir. Soğanları büyütme için değişik uygulama ve yöntemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Topraksız tarım; soğanları büyütüp, geliştirmek için kullanılacak alternatiflerdendir. Topraksız tarım; toprak kullanmaksızın bitki için gerekli olan besin elementleri ve suyun istenilen oranlarda kök ortamına verilme yöntemidir. Topraksız tarım; katı ortam kültürü ve su kültürü olarak ikiye ayrılır. Su kültüründe bitki yetiştirmek için herhangi bir ortama ihtiyaç duyulmaz. Bitki kökleri doğrudan besin eriyiği ile temas halindedir. Durgun su kültürü, akan su kültürü ve aeroponik su kültürü sistemleri içinde yer alır. Bitki köklerinin doğrudan besin eriyiği içinde gelişmesine durgun su kültürü, bitki kökleri arasından besin eriyiğinin akıtıldığı sisteme ise akan su kültürü (NFT) denilmektedir. Besin eriyiğinin bitki köklerine sis şeklinde belirli aralıklarla verildiği sisteme aeroponik adı verilmektedir. Köklerin hindistan cevizi lifi, talaş, ağaç kabuğu, perlit, pomza, zeolite, kum, kaya yünü gibi organik, inorganik veya sentetik materyaller içinde yetiştirilmesine katı ortam kültürü denir. Topraksız tarım sayesinde; bitkinin ihtiyacı olan su, besin elementleri, pH ve tuzluluğu kolayca kontrol edilebilir. Yabancı ot gelişimi görülmez. Dezenfeksiyon masrafları düşük olur. Toprak işlemeye ihtiyaç duyulmaz. Bitkilerin sökümden sonra yeni bitkilerin dikimi kolaylıkla yapılır. Su ve gübreden tasarruf edilir. Bitki yetiştiriciliği için uygun olmayan kayalık ve taşlık alanlarda, çöllerde, balkon, teras ve çatılarda yetiştiricilik yapılabilir. Otomizasyona uygundur. Endüstriyel tarım için elverişlidir (Resh, 1991; Gül, 2012).

Bu çalışma, topraksız tarım kullanılarak farklı besin eriyiği reçetelerinin göl soğanı bitkisinin soğan ve bitki özellikleri üzerine etkisini ortaya koymak için yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2 Kasım 2015 ile 2 Haziran 2016 tarihleri arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Dardanos Yeşkesi'nde yer alan ısıtmasız cam serada yürütülmüştür. Deneme boyunca sera havalandırmaları sürekli açık konumda bırakılmıştır. Çalışmada kullanılan Göl soğanları (*Leucojum aestivum* L.), İzmir'de doğal çiçek soğanları ihracatı ve yetiştiriciliği yapan özel bir şirketten sağlanmıştır. Şirketten temin edilen göl soğanlar dikim zamanına kadar kasalar içinde gölgede bekletilmiştir. Dikim öncesi tüm soğanlar kaba pislik ve kabuklarından arındırılmış, içi boş hastalıklı soğanlar ayıklanmıştır. Temizlenmiş sağlam göl soğanlarında boylama yapılarak, denemede kullanılacak 8 cm çevre uzunluğundaki göl soğanları seçilmiştir. Temizlenip seçilmiş soğanlar mantari hastalıklara karşı % 0,5 Mancozeb ve % 1 Captan karışımında 20 dakika tutulmuş, ardından fazla suyun akması için kasalar içinde gölgede muhafaza edilmiştir. Göl soğanı yetiştiriciliğinde saksı olarak; 10 litre hacme sahip siyah polietilen torbalar kullanılmıştır. Drenaj için polietilen torbaların alt kısımlarında delgeç ile küçük delikler açılmış daha sonra çıkmaz kalemle torba yan yüzeylerinde etiketlemeler yapılmıştır. Etiketleme sonrası torbaların içi 6 litre tarım perliti ile doldurulmuş, ardından göl soğanları 7,5 cm x 7,5 cm aralıklarla perlit yüzeyine yerleştirilmiştir. Göl soğanlarının üzerine 3 litre perlit ilave edilerek, 2 Kasım 2015 tarihinde dikim işlemi tamamlanmıştır. Göl soğanlarının dikimi gerçekleştirildikten sonra drenaj deliklerinden su çıkana kadar sulama yapılmıştır. Kök ve yeşil yapraklar oluşuncaya kadar sulama işlemine devam edilmiştir. Kök oluşumundan sonra, farklı besin eriyiği oranlarının bitki gelişimindeki etkisini belirlemek için soğanlara 4 farklı besin eriyiği verilmiştir (NS %125 NPK, NS %150 NPK, NS %175 NPK ve NS %

200 NPK) (Çizelge 1). Besin eriyikleri bitkilere haftada bir elle verilmiş, tuz birikimini engellemek, yetiştirme ortamını yıkamak için ayda bir sadece su verilmiştir.

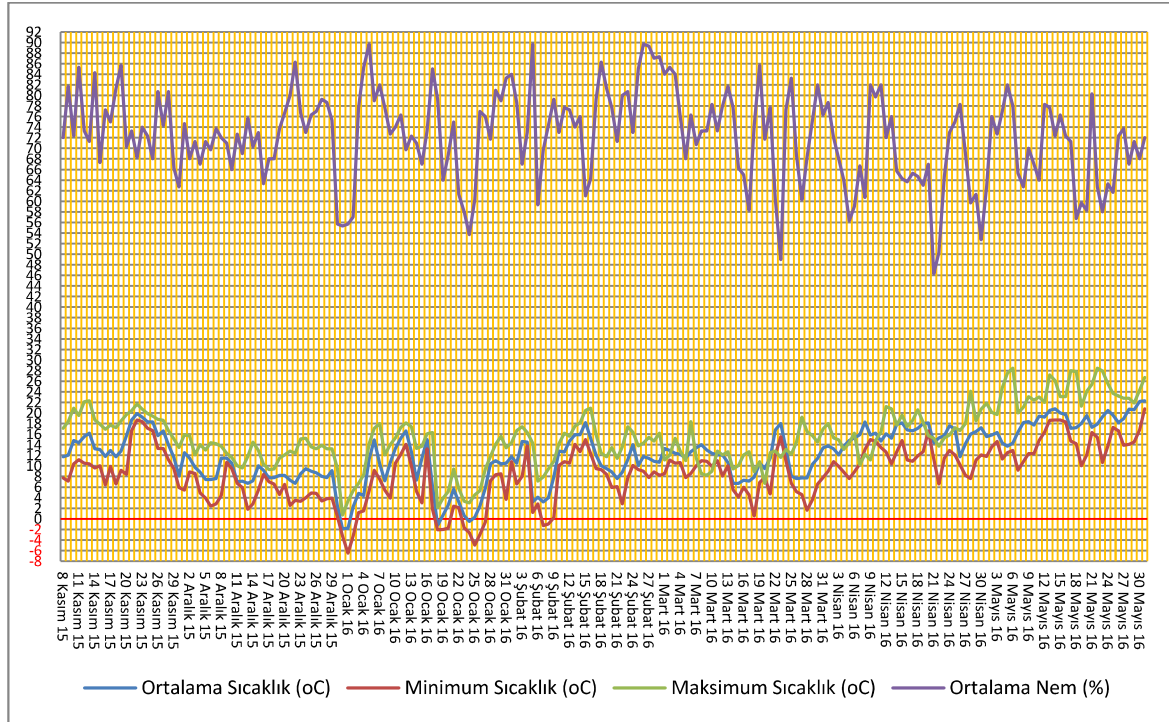
Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlı kurulmuştur. Her tekerrürde bir torba kullanılmış, torba içine 8 göl soğanı dikilmiştir. Denemeden bitki gelişimi ile ilgili yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak eni, yaprak kalınlığı, gövde çapı, çiçek sayısı, kök uzunluğu ve soğan çapı ölçümleri alınmıştır. Veriler SPSS 23 istatistik yazılımı ile varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testine ($p=0,05$) tabi tutulmuştur. Parametreler arası ikili ilişkiler Pearson korelasyon testi ile belirlenmiştir. Deneme alanının iklim verileri Çanakkale Meteoroloji istasyonundan temin edilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan besin eriyiği reçeteleri

Besin Elementi	NS % 125 NPK (ppm)	NS % 150 NPK (ppm)	NS % 175 NPK (ppm)	NS % 200 NPK (ppm)
N	262,5	315	367,5	420
P	38,75	46,5	54,25	62
K	293,75	352,5	411,25	470
Mg	48	48	48	48
Ca	200	200	200	200
S	64	64	64	64
Fe	2,5	2,5	2,5	2,5
Mn	0,5	0,5	0,5	0,5
B	0,5	0,5	0,5	0,5
Cu	0,02	0,02	0,02	0,02
Zn	0,05	0,05	0,05	0,05
Mo	0,01	0,01	0,01	0,01

Bulgular ve Tartışma

Deneme süresince deneme alanında gerçekleşen günlük minimum sıcaklık (°C), maksimum sıcaklık (°C) ve ortalama sıcaklık (°C) ile ortalama nem (%) değerleri Şekil 1’de gösterildiği gibidir.

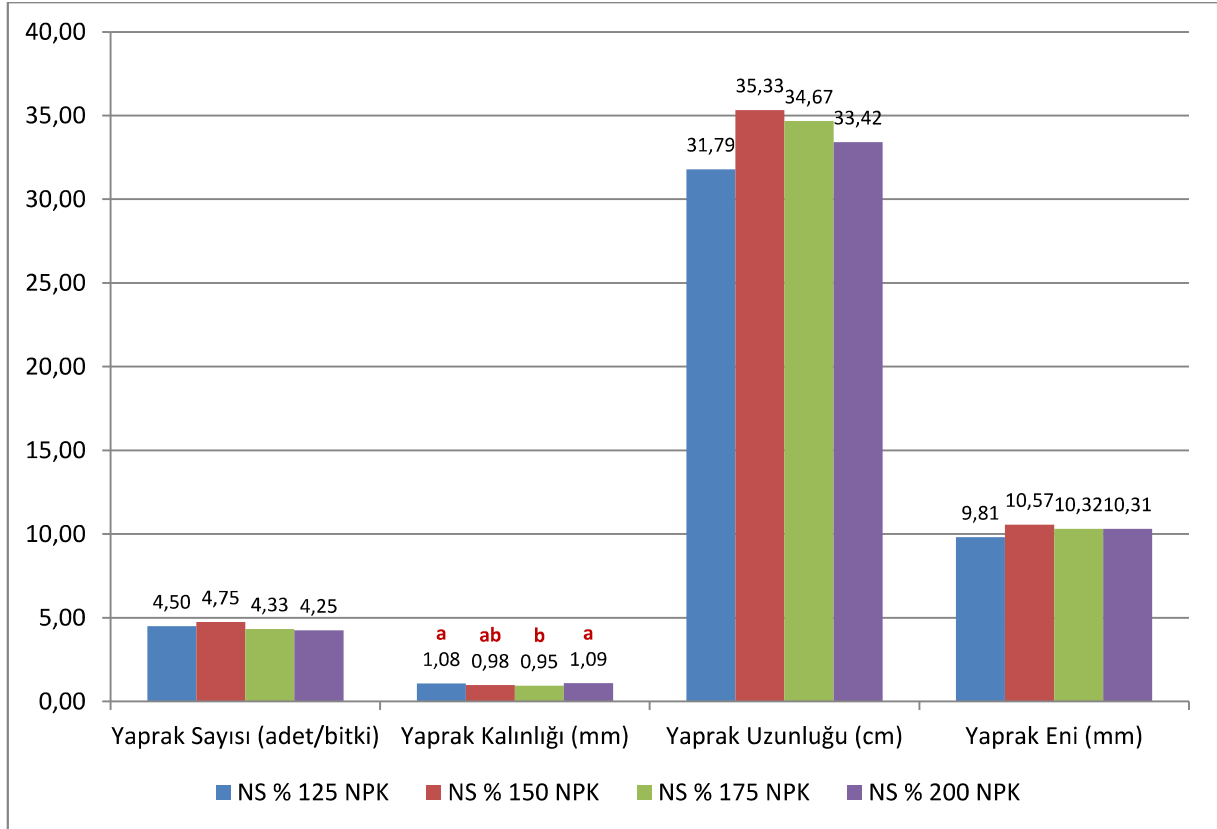


Şekil 1. Günlük minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık (°C) ile ortalama nem (%) değerleri

Ocak ayının 1., 18. ve 25. günlerinde sıcaklık değerleri 0 °C'nin altına düşmüştür. En düşük sıcaklık -6,5 °C ölçülmüştür. Sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmesinden göl soğanı bitkileri olumsuz etkilenmemiştir. En yüksek sıcaklık değeri 28,5 °C ile Mayıs ayında gerçekleşmiştir. Ortalama nem oranı ise %46,3 ile %89,7 arasında değişmiştir. Göl soğanlarının perlit ortamından ilk çıkışı dikimden 15 gün sonra (17.11.2015), %50'sinin çıkışı ise 21 gün sonra (23.11.2015) meydana gelmiştir.

Yapılan varyans analizlerine göre; farklı besin eriyiği reçetelerinin yaprak sayısı, yaprak uzunluğu ve yaprak eni parametreleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Yaprak sayısı 4,25 ile 4,75 adet/bitki değerleri arasında değişmiştir (Şekil 2). Ayan ve ark. (2004) göl soğanı yetiştiriciliğinde farklı dozlardaki GA₃ ve NAA uygulamaları ile gölgeleme uygulamalarının bitki gelişimine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; bitki yaprak sayısını 5,07-6,05 adet tespit etmişlerdir. Kahraman ve Akçal (2016) ise farklı yetiştirme ortamlarının soğan büyütmedeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında; başlangıç soğanı olarak 6 cm çevre uzunluğundaki göl soğanlarını kullanmışlar. Yetiştiricilik sonrası yaprak sayısını 2,03 ile 3,26 adet bulmuşlardır. Bu çalışmada 8 cm çevre uzunluğundaki göl soğanları kullanıldığı dikkate alınırsa, yaprak sayısı bakımından her iki çalışma bir birini tamamlar niteliktedir.

Yaprak uzunluğu NS %125 NPK besin eriyiğinde 31,79 cm, NS %150 NPK besin eriyiğinde 35,33 cm değerine ulaşmıştır (Şekil 3). İstatiksel herhangi bir fark olmamasına karşın; en yüksek yaprak eni değeri NS %150 NPK besin eriyiğinde meydana gelmiştir. Farklı besin eriyiği reçetelerinin göl soğanı bitkisinin yaprak kalınlığına etkisi ise %95 güvenle önemli bulunmuştur. Yaprak kalınlığı bakımından göl soğanlarına uygulanan NS %200 NPK, NS % 125 NPK ve NS %150 NPK besin eriyiği reçeteleri istatistiksel olarak ilk grupta yer almışlardır. Bu grupta yaprak kalınlığı 0,98 mm (NS %150 NPK) ile 1,09 mm (NS %200 NPK) arasında gerçekleşmiştir. En düşük yaprak kalınlığı değeri ikinci grupta yer alan NS %175 NPK (0,95 mm) besin eriyiği reçetesinde olmuştur (Şekil 2). Kahraman ve Akçal (2016), yaprak uzunluğunu 18,27-31,23 mm, yaprak enini 6,02-7,06 mm, yaprak kalınlığını 0,99-1,46 mm bulmuşlardır. Bu çalışmanın değerleri ile araştırma değerleri benzerlikler göstermektedir.



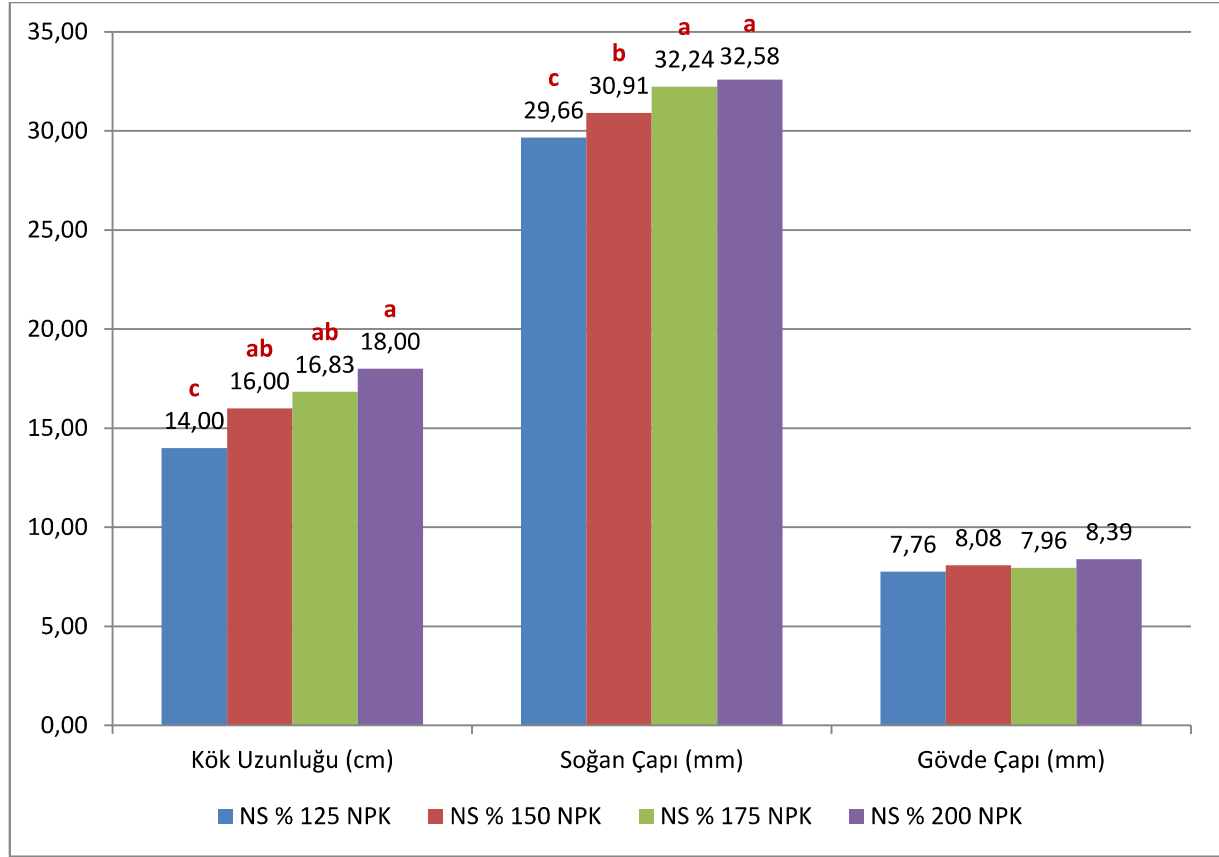
Şekil 2. Besin eriyiği reçetelerinin yaprak özellikleri üzerine etkisi



Şekil 3. Farklı besin eriyiği reçetelerinde yetişen göl soğanları

Gövde çapı yönünden dört farklı besin eriyiği uygulamaları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark saptanmamıştır. Gövde çapı en küçük 7,76 mm, en yüksek 8,39 mm kaydedilmiştir (Şekil 4). Kahraman ve Akçal (2016) daha küçük soğan kullandıkları çalışmalarında gövde çapını 5,44-6,86 mm arasında tespit etmişlerdir. Soğan çevre uzunluğundaki artışla birlikte gövde çapı değerlerinde de artış olduğu söylenebilir.

Kök uzunluğu ve soğan çapı bakımından ise uygulamalar arasındaki fark %99 güvenle önemli bulunmuştur. NS %175 NPK ve NS %200 NPK besin eriyikleri ile beslenen göl soğanlarında en yüksek soğan çapı değeri (32,58-32,24 mm) elde edilmiştir. En düşük soğan çapı (29,66 mm) ise NS %125 NPK besin eriyiğinde yetişen göl soğanlarında olmuştur. Farklı besin eriyiklerinin *Lachenalia*'nın bitkisel gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada da, artan N-P-K dozlarına bağlı olarak soğan çapı ve ağırlığının arttığı ifade edilmiştir (Engelbrecht, 2004). Kök uzunluğu yönünden birinci istatistiksel grupta %150 NPK, %175 NPK ve %200 NPK yer almıştır. Bu grubun kök uzunluğu değerleri 16 cm ile 18 cm arasında gerçekleşmiştir. Benzer biçimde; Niedziela ve ark. (2008)'da *Lilium longiflorum* 'Nellie White' çeşidinde farklı oranlarda N-P-K uygulamalarının etkilerini inceledikleri bir çalışmada, düşük N-P-K konsantrasyonlarında kök uzunluğunun azaldığını ifade etmişlerdir. Öte yandan, Ayan ve ark. (2004) soğan çapını 24,41-27,97 mm, Kahraman ve Akçal (2016) ise 19,43-24,80 mm arasında belirlemişlerdir. Kök uzunluğu değerini Kahraman ve Akçal (2016) 10,68 ile 22,58 cm tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan alınan soğan çapı değerleri her iki çalışma ile benzeşmektedir. Araştırmadan alınan kök uzunluğu değerleri bu değerlere yakın olmasına rağmen, soğan iriliğine göre biraz daha yüksek kök uzunluğu beklenmiştir. Kök uzunluğundaki azalışın muhtemel nedenin; soğan başına düşen yetiştirme ortamı hacmindeki azalışın olduğu düşünülmektedir. Dört farklı besin eriyiği uygulamasının gövde çapı, soğan çapı ve kök uzunluğu üzerine etkisi Şekil 5'de gösterildiği gibi olmuştur.

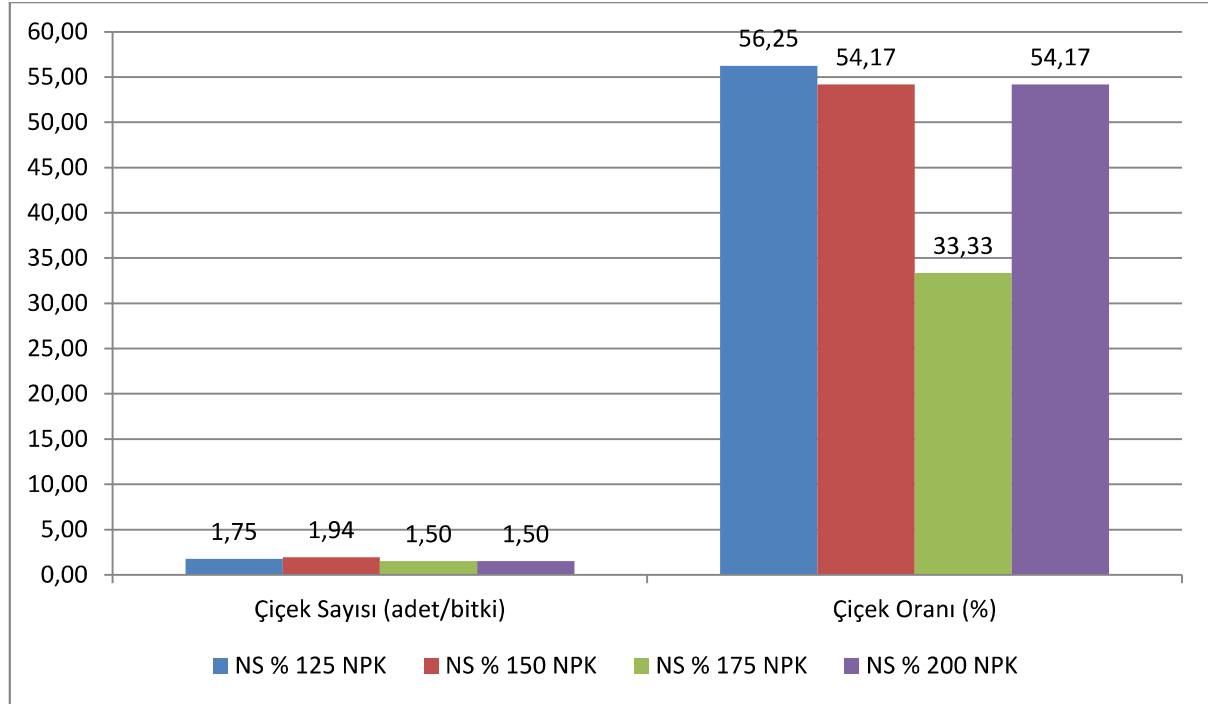


Şekil 4. Besin eriyiği reçetelerinin kök uzunluğu, soğan çapı ve gövde çapı üzerine etkisi



Şekil 5. Farklı besin eriyiği reçetelerinde yetişen gövde, soğan ve kökler

Farklı besin eriyiklerinin çiçek sayısı ve çiçek oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Besin eriyikleri arasında istatistiksel fark olmamasına karşın, en az çiçek sayısı 1,50 adet/bitki ile NS %175 NPK ve NS %200 NPK besin eriyiğinde yetişen göl soğanlarında olmuş. En yüksek çiçek sayısı NS % 150 NPK (1,94 adet/bitki) ve NS %125 NPK (1,75 adet/bitki) besin eriyiği ortamlarında gerçekleşmiştir (Şekil 12). Çiçek oranı bakımından NS %175 NPK dışındaki besin eriyiği ortamlarında % 54'ün üzerinde değerlere ulaşılmıştır. NS %125 NPK'da %56,25, NS %150 NPK ve NS %200 NPK'da %54,17 çiçek oranı elde edilmiştir. Çiçek sayısı ve çiçek oranı yönünden NS %125 NPK ve NS %150 NPK besin eriyikleri daha iyi sonuçlar vermiştir.



Şekil 6. Besin eriyiği reçetelerinin çiçek sayısı ve çiçek oranı üzerine etkisi

Bitki gelişim özellikleri arası ikili ilişkiler

Göl soğanı bitkisinin bitki gelişim özellikleri arası ikili ilişkiler Çizelge 2’de gösterildiği gibi gerçekleşmiştir. Kök uzunluğu ile soğan çapı arasında %99 güvenle güçlü pozitif bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0,890$). Yaprak sayısı ile yaprak eni ($p=0,05$; $r=0,695$) ve çiçek sayısı ($p=0,01$; $r=0,785$) arasında da pozitif bir korelasyon belirlenmiştir.

Çizelge 2. Göl soğanı parametreler arası ikili ilişkiler

	Kök Uzunluğu	Soğan Çapı	Gövde Çapı	Yaprak Sayısı	Yaprak Uzunluğu	Yaprak Eni	Yaprak Kalınlığı	Çiçek Sayısı
Kök Uzunluğu	1							
Soğan Çapı	0,890**	1						
Gövde Çapı	0,251	0,225	1					
Yaprak Sayısı	-0,371	-0,369	0,404	1				
Yaprak Uzunluğu	0,266	0,292	0,154	0,159	1			
Yaprak Eni	0,061	0,140	0,570	0,695*	0,124	1		
Yaprak Kalınlığı	0,004	-0,150	-0,016	-0,271	-0,066	-0,539	1	
Çiçek Sayısı	-0,297	-0,216	0,015	0,785**	0,295	0,511	-0,150	1

*: $P<0,05$ düzeyinde önemli, **: $P<0,01$ düzeyinde önemli

Sonuç ve Öneriler

Parametreler birlikte değerlendirildiğinde; farklı besin eriyiği reçetelerinin soğan çapı, kök uzunluğu ve yaprak kalınlığı üzerinde önemli bir fark oluşturduğu görülmüştür. Diğer parametreler arasında istatistiksel herhangi bir fark tespit edilmemiştir. Kök gelişimi iyi, iri soğan elde etmek



istenildiğinde besin eriyiği olarak NS %175 NPK ve NS %200 NPK besin eriyiği reçeteleri kullanılabilir. Topraksız tarım soğan yetiştiriciliğinde ileriki çalışmaların ortam hacmi, pH ve E.C. üzerine yapılması fayda sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Aksu, E., Eren, K., Kaya, E., 2002. İhracatı yapılan doğal çiçek soğanları. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. yayın no:84, Yalova, 39s.
- Anonim, 2016. Doğal çiçek soğanlarının 2017 yılı ihracat listesi hakkında tebliğ. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Resmî Gazete (17 Aralık 2016 Cumartesi), sayı: 29921, tebliğ no: 2016/52.
- Anonim, 2017. Türkiye bitkileri veri servisi-TÜBİVES, (Turkish Plants Data Service), (http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=9301) Erişim Tarihi: 26.12.2017
- Asil, H., Sarıhan, E.O., 2010. Türkiye’de doğal çiçek soğanları üretimi, değerlendirilmesi ve ticareti. IV. Süs Bitkileri Kongresi, s:33-40, 20-22 Ekim, Mersin.
- Ayan, A.K., Kurtar, E.S., Çırak, C., Kevseroğlu, K., 2004. Bulb yield and some plant characters of summer snowflake (*Leucojum aestivum* L.) under shading as affected by GA₃ and NAA at different concentrations. Journal of Agronomy, 3 (4): 296-300.
- Davis, P.H., 1965-1984. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol:I-VIII, Edinburg.
- Engelbrecht, G.M., 2004. The effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilisation on the growth, yield and quality of *Lachenalia*. Department of Soil, Crop and Climate Sciences, Faculty of Natural and Agricultural Sciences University of the Free State Bloemfontein. Ph.D. Thesis.
- Gül, A., 2012. Topraksız tarım. Hasad Yayıncılık, 2. Baskı, 140 s, İstanbul.
- Kahraman, Ö., Akçal, A., 2016. The enlargement of *Leucojum aestivum* L. in different substrates under greenhouse condition. Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LX, p:191-197.
- Niedziela, C.E., Kim, S.H., Nelson, P.V., De Hertogh, A.A., 2008. Effects of N–P–K deficiency and temperature regime on the growth and development of *Lilium longiflorum* ‘Nellie White’ during bulb production under phytotron conditions. Scientia Horticulturae, 116(4): 430-436.
- Resh, H.M., 1991. Hydroponic food production. New Jersey, 655 p, USA.
- Seyidoğlu, N., 2010. *Leucojum aestivum* L'nin parçacık tekniği ile üretimi. Journal of Bartın Faculty of Forestry, 11 (16), 7-11.
- Zencirkıran, M., 2002. Geofitler. Uludağ Rotary Derneği Yayınları, No:1, 105s. Bursa.